

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

)

)

1

)

r

Group Art Unit: 2812

July 11, 2001

RECEIVED
JUN 12 1967
TC 2800 MAIL ROOM

CLAIM TO PRIORITY

Sir:


Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

JAPAN 2000-093449 March 30, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010 All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
Steven E. Warner
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

SEW/lmj

09/819,673

SHICHI MURAKA

"EVIDENCE APPARATUS"

2819



本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

CFE3161US(1/1)
093449/2000

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-093449

出 願 人

Applicant(s):

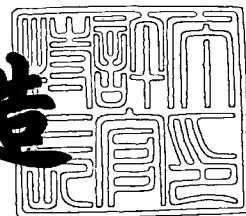
キヤノン株式会社

RECEIVED
JUL 12 2001
1C 2800 MAIL ROOM

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3033070

【書類名】 特許願

【整理番号】 4204019

【提出日】 平成12年 3月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 露光装置、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【請求項の数】 28

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
内

 【氏名】 村上 栄一

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100086287

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊東 哲也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103931

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002048

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

特2000-093449

【物件名】	要約書 1
【ブルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原版のパターンを基板に露光するための露光装置において、露光光軸の少なくとも一部を含み、所定の雰囲気で密閉された筐体と、光学系を有する検出系とを備え、該検出系のうちの一部は該筐体で囲まれた第 1 空間に設けられ、該検出系のうちの他の一部は該筐体の外部である第 2 空間に設けられることを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 前記筐体は、前記基板および前記原版と投影レンズとの間の空間を密閉することを特徴とする請求項 1 記載の露光装置。

【請求項 3】 前記検出系は、前記基板の焦点合わせを行なう検出系であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記第 1 空間に設けられる前記検出系の一部は、該光学系の少なくとも一部であることを特徴とする請求項 3 記載の露光装置。

【請求項 5】 前記第 2 空間には、前記検出系の電気機器が設けられることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の露光装置。

【請求項 6】 前記電気機器は、光源または CCD 検出系であることを特徴とする請求項 5 に記載の露光装置。

【請求項 7】 前記検出系は、前記原版と前記基板の位置合わせを行なう検出系であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。

【請求項 8】 前記第 1 空間に設けられる前記検出系の一部は、光学系の一部であることを特徴とする請求項 7 記載の露光装置。

【請求項 9】 前記第 2 空間には、前記検出系の電気機器が設けられることを特徴とする請求項 7 または 8 記載の露光装置。

【請求項 10】 前記電気機器は、CCD 検出系であることを特徴とする請求項 9 に記載の露光装置。

【請求項 11】 前記検出系は、前記原版および前記基板のうちの少なくとも

も一方を載置するステージの位置を計測する位置計測系であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の露光装置。

【請求項 1 2】 前記第 1 空間に設けられる前記検出系の一部は、前記ステージ上に設けられ計測光を反射するミラーであることを特徴とする請求項 1 1 に記載の露光装置。

【請求項 1 3】 前記第 2 空間には、レーザ干渉計が設けられることを特徴とする請求項 1 1 または 1 2 に記載の露光装置。

【請求項 1 4】 前記第 1 空間を真空引きするための減圧機構を有することを特徴とする請求項 1 ～ 1 3 いずれか記載の露光装置。

【請求項 1 5】 前記第 1 空間と前記第 2 空間との境界に、前記検出系の検出光を透過させるための窓が設けられていることを特徴とする請求項 1 ～ 1 4 いずれか記載の露光装置。

【請求項 1 6】 前記第 1 空間の酸素濃度を 1 0 p p m 以下とするものであることを特徴とする請求項 1 ～ 1 5 いずれか記載の露光装置。

【請求項 1 7】 前記第 1 空間に不活性ガスを導入するガス導入機構を有することを特徴とする請求項 1 ～ 1 6 いずれか記載の露光装置。

【請求項 1 8】 前記第 1 空間に窒素またはヘリウムを導入することを特徴とする請求項 1 7 記載の露光装置。

【請求項 1 9】 前記第 2 空間をパージすることを特徴とする請求項 1 ～ 1 8 いずれか記載の露光装置。

【請求項 2 0】 前記露光光が、2 4 8 n m 以下の波長を含むレーザ光であることを特徴とする請求項 1 ～ 1 9 記載の露光装置。

【請求項 2 1】 前記露光光が、フッ素エキシマレーザ光であることを特徴とする請求項 1 ～ 2 0 記載の露光装置。

【請求項 2 2】 請求項 1 ～ 2 1 記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 2 3】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する

工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する請求項22記載の方法。

【請求項24】 前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、または前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行う請求項22記載の方法。

【請求項25】 請求項1～21記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場。

【請求項26】 半導体製造工場に設置された請求項1～21記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項27】 請求項1～21記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置。

【請求項28】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする請求項27記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体露光装置並びに該露光装置で半導体デバイスを製造するデバイス製造方法、該露光装置を設置した半導体製造工場および該露光装置の保守方法に関し、特にフッ素エキシマレーザのような短い波長のレーザ光を用いた露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図4に従来の露光装置の構成の断面模式図を示す。同図において、1は露光光を照射する照明系、2はパターンの描画されたレチクル、3はレチクル2上のパターンを投影する投影光学系、4は投影光学系3によりレチクル2上のパターンを露光転写するウエハ、5はウエハ4を駆動して位置を調節するウエハステージである。また、6および7は夫々レチクルステージおよびウエハステージ周辺のレチクル空間およびウエハ空間であり、ウエハ空間7には、ウエハ4、ウエハステージ5に加えてウエハ面位置等の検出系（フォーカス系）8～13が設けられる。ここで、8は計測用光源（LED）、9および12は計測光の焦点を調節するための投影側レンズおよび受光側レンズであり、10および11はレーザの方向を調節するためのミラーである。このような従来の露光装置ではレチクルステージおよびウエハステージ周辺のレチクル空間6およびウエハ空間7は大気状態にあり、この空間6、7内に検出系（アライメント、フォーカス系）が配置されていた。

【0003】

一方、近年の半導体デバイスの製造においては、露光装置に用いる露光光源の波長を短くする傾向が著しい。波長を短くすることで露光する投影露光系の解像度が上がり、より微細なパターンの露光が可能となるからである。例えば、フッ素エキシマレーザは波長が157nmと短いため、露光装置への応用が進められている。157nmという波長は一般に真空紫外と呼ばれる波長領域にある。この波長領域では酸素分子による光の吸収が大きいので、大気はほとんど光を透過

せず、真空に近くまで気圧を下げ、酸素濃度を充分下げた環境でしか応用ができないためである。文献「Photochemistry of Small Molecules」(Hideo Okabe著、A Wiley-Interscience Publication、1978年、178頁)によると波長157nmの光に対する酸素の吸収係数は約 $190 \text{ atm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ である。これは1気圧中で1%の酸素濃度の気体中を波長157nmの光が通過すると1cmあたりの透過率Tは

$$T = \exp(-190 \times 1 \text{ cm} \times 0.01 \text{ atm}) = 0.150$$

しかないことを示す。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、フッ素エキシマレーザのような短い波長のレーザ光を用いた露光装置では、酸素による吸収が大きいため、十分な透過率を得るためには酸素濃度を低減し、濃度を厳密に制御する必要がある。

【0005】

しかしながら、従来の露光装置ではレチクルステージおよびウエハステージ周辺は大気状態にあり、そのまま短波長のレーザを利用すると大気中の酸素に吸収され十分な光量がウエハに到達しないという問題があった。

【0006】

また、フッ素エキシマレーザを用いる場合、実用的な露光光の照射量を達成するためには光路中の酸素濃度を10ppm程度以下に管理することが望ましい。このため、窒素などの不活性ガスにより空間をパージすることが必要である。このパージ手段としては、①不活性ガスをパージしつつける方法、②一度真空に引き、酸素等を除去した後パージする方法、などが考えられる。いずれの方法でも露光装置を構成する部材からの脱ガスが問題になる。特に、部材表面や部材同士の隙間からの酸素などを排除することは困難である。あらかじめ、洗浄を施せば低減可能であるが、電気部材などの基板は洗浄不可能である。よって、パージ中に徐々に脱ガスが発生し、これに起因する汚染(コンタミ付着)要因になる。

【0007】

本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決し、短波長の露光光を用いて高解

像度の半導体デバイスを効率的に製造し得る露光装置、デバイス製造方法、該露光装置を設置した半導体製造工場および該露光装置の保守方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段及び作用】

上記目的を達成するために本発明は、原版のパターンを基板に露光するための露光装置において、露光光軸の少なくとも一部を含み所定の雰囲気で密閉された筐体と、光学系を有する検出系とを備え、検出系のうちの一部は筐体で囲まれた第1空間に設けられ、検出系のうちの他の一部は筐体の外部である第2空間に設けられることを特徴とする。

【0009】

この筐体により原版と投影レンズとの間の空間や、基板と投影レンズとの間の空間等を第1空間中に密閉する。逆に、洗浄困難な部材、すなわち基板の焦点合わせや位置合わせを行う検出系（フォーカス系、またはTTLアライメント検出系）、レチクルアライメント検出系、原版および基板のうちの少なくとも一方を載置するステージの位置を計測する位置計測系等の電気機器である発光手段および受光手段（CCD検出系、レーザ干渉計）等を、第2空間中に密閉する。

また、第1空間に設けられる検出系の一部は、光学系の一部を含んでいてもよい。この第1空間に設けられる光学系の一部として、ステージ上に設けられ計測光を反射するミラー等が挙げられる。

第1空間と第2空間との境界には、検出系の検出光を透過させるための窓が設けられていることが望ましい。

【0010】

通常、第1空間、第2空間ともに、窒素やヘリウム等の不活性ガスを導入することにより酸素パージを行うことができるが、露光光軸を含む第1空間は、特に酸素濃度を低下させることが望ましく、10ppm以下とすることが好ましい。また、酸素濃度を10ppm以下に維持するためには、単にガス導入機構等により窒素等を導入するよりも、一旦真空引きして部材の透き間に溜った酸素を排出し、その後不活性気体等を導入する方が素早く酸素濃度を10ppm以下に低下

することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明では、密閉手段が第 1 空間を真空引きするための減圧機構を有する場合でも、洗浄の困難な検出系の電気部品を第 2 空間に隔離しているため、電気部品からの脱ガスおよびこれに起因する汚染（コンタミ）の発生を低減できる。したがって、電気部品の真空対応も不要となる。

また、位置検出系の光学系等についても、真空対応が不要な部材で構成される系は、第 1 空間中に密閉するものであることが望ましい。

【 0 0 1 2 】

本発明において、フッ素エキシマレーザ光や A r F エキシマレーザ光等の、露光光が 2 4 8 n m 以下の短い波長を含むレーザ光を用いる場合でも、光路中の酸素による吸収を最小限に抑えて良好な露光が可能となる。

【 0 0 1 3 】

さらに、本発明の露光装置に、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとを設けることにより、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することが可能となる。このネットワーク用ソフトウェアは、露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースをディスプレイ上に提供することにより、外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする。

【 0 0 1 4 】

本発明のデバイス製造方法は、露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする。さらに、製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、ローカルエリアネットワークと半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とを有してもよい。また、露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに外部ネットワークを介してアク

セスしてデータ通信によって製造装置の保守情報を得る、または半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うようにしてもよい。

【0015】

本発明の半導体製造工場は、上記本発明の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にしたものである。

【0016】

本発明の露光装置の保守方法は、露光装置のベンダーもしくはユーザーが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、半導体製造工場内から外部ネットワークを介して保守データベースへのアクセスを許可する工程と、保守データベースに蓄積される保守情報を外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする。

【0017】

【実施例】

以下実施例により本発明を説明する。

〔実施例1〕

図1は本発明に係る F_2 エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。同図において、図4と同じ符号を付したものは同じものを示す。

本実施例では、ウェハ空間7は筐体により他の部分と隔離されており、このウェハ空間7内に、ウェハ面の位置を検出するAF系のレンズ9、12およびミラー10、11が設けられ、光源8から照射するフォーカス検出光($\lambda = 780\text{ nm}$ の赤外LED)は、石英製の窓14aを通してウェハ空間7内に導入され、レンズ9およびミラー10を経てウェハ4上に入射し、ミラー11およびレンズ12を経て石英製の窓14bを通じてCCD検出系13のセンサ面(不図示)に結像される。ウェハ空間7には、不図示の気体導入口および真空引き用吸気口が設

けられており、吸気口に接続した真空ポンプによってウエハ空間 7 を真空引きし、その後気体導入口から窒素ガスを導入し酸素をパージする。

【0018】

本実施例によれば、窒素ガスにより投影光学系 3 とウエハ 4 との間の空間から水分や酸素をパージすることで、ウエハ空間 7 で露光光が雰囲気ガスに吸収されることなく短波長レーザ光による露光が行える。また、ウエハ空間 7 を一旦真空引きするので、ウエハ 4 の出し入れ時などに酸素や水分濃度が上昇しても、素早くこれらをパージすることができる。そして、本実施形態によれば、ウエハ面の位置計測を行なう A F 系の一部をウエハ空間 7 とは別の空間に設けているので、ウエハ空間 7 の内部のガスを高純度で維持することができる。そして、ウエハ空間 7 の外部に設ける A F 系の一部は、洗浄の難しい電気パーツを含む光源 8 や C C D 検出系 1 3 などが望ましい。これにより、電気パーツなどからの脱ガスおよびこれに起因するコンタミの発生を軽減することができる。

なお、本実施例によれば、パージガスとして窒素ガスを用いているが、これに限るものではなく、不活性ガスであれば良い。例えば、不活性ガスとして、ヘリウムを用いても良い。

また、外部に設けられた A F 系の一部をウエハ空間 7 とは別の空間を形成するように覆い、この外部空間も窒素ガス等によりパージしても良い。

【0019】

[実施例 2]

図 2 は本発明に係る F_2 エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の他の例を示す断面模式図である。同図において、図 4 と同じ符号を付したものは同じものを示す。

本実施例では、レチクル、投影光学系を介しウエハアライメントを行う T T L アライメント検出系を示し、計測光は露光波長を用いて行なわれる。レチクル空間 6 および検出系空間 1 7 は、各々筐体により他の部分と隔離されている。レチクル空間 6 内には、レチクル 2 に加えて位置検出のための検出光学系 1 6 の一部（レンズ等）が設けられ、検出系空間 1 7 には、検出光学系 1 6 の他の部分に加えて C C D 検出系 1 5 が設けられている。本実施例では、アライメント検出光と

して露光光を利用しているため、検出系空間 1 7 とレチクル空間 6 は CaF_2 の窓材で隔離されている。検出系空間 1 7 には、不図示の気体導入口が設けられており、レチクル空間 6 には、不図示の気体導入口および真空引き用吸気口が設けられている。気体導入口からは、不活性なガスを導入することができ、例えば窒素により酸素をパージする。特に、レチクル空間 6 では、吸気口に接続した真空ポンプによってレチクル空間 7 を真空引きし、その後気体導入口から窒素ガスを導入し酸素をパージする。

【 0 0 2 0 】

本実施例によれば、窒素ガスによりレチクル 2 と投影光学系 3 との間の空間から水分や酸素をパージすることで、レチクル空間 6 で露光光が雰囲気ガスに吸収されることなく短波長レーザ光による露光が行える。また、レチクル空間 6 を一旦真空引きするので、レチクル 4 の出し入れ時などに酸素や水分濃度が上昇しても、素早くこれらをパージすることができる。そして、本実施形態によれば、位置検出のための検出光学系 1 6 の一部をレチクル空間 6 とは別の空間に設けているので、レチクル空間 6 の内部のガスを高純度で維持することができる。そして、レチクル空間 6 の外部に設けられる検出光学系 1 6 の一部は、洗浄の難しい電気パーツを含む CCD 検出系 1 5 などが望ましい。これにより、電気パーツなどからの脱ガスおよびこれに起因するコンタミの発生を軽減することができる。また、CCD 検出系 1 5 は、レチクル空間 6 とは隔離した検出系空間 1 7 に設けているので、そのような電気パーツからの脱ガスおよびこれに起因するコンタミの発生する恐れがない。

【 0 0 2 1 】

検出系空間 1 7 では、レチクル等の搬入または搬出を行う必要がないので、常時窒素ガスを注入することで、酸素や水分の濃度を低濃度に保つことができる。

なお、本実施例では TTL アライメント系の検出光学系について説明したが、これに限ることなく、例えば、本発明は照明光学系の光軸の位置を検出する検出系にも適用できる。

【 0 0 2 2 】

〔実施例 3〕

図 3 は、本発明に係る F_2 エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の他の例を示す断面模式図である。同図において、図 4 と同じ符号を付したものは同じものを示す。

本実施例では、ウエハの位置を計測するための位置計測系としてのレーザ干渉計を示している。

同図において、ウエハ 4 は、ウエハステージ 5 に設けられた不図示のウエハチャックにより保持されている。ウエハステージ 5 は、ウエハ空間 7 内に設けられている。このウエハステージ 5 上には、レーザ干渉計 2 1 からの計測光を反射するためのミラー 2 2 が設けられている。ウエハ空間 7 と隔離された外部には、レーザ干渉計 2 1 が設けられている。ウエハ空間 7 を密閉する筐体 7 に設けられた石英製の窓 2 3 により、レーザ干渉計 2 1 からの計測光をウエハ空間 7 に導入する。

ウエハ空間 7 内は、前述の実施例と同様に、不図示の気体導入口および真空引き用吸気口が設けられており、吸気口に接続した真空ポンプによってウエハ空間 7 を真空引きし、その後気体導入口から窒素ガスを導入し、筐体 7 内の酸素を除去する。

【 0 0 2 3 】

本実施例によれば、窒素ガスにより投影光学系 3 とウエハ 4 との間の空間から水分や酸素を除去することで、ウエハ空間 7 で露光光が雰囲気ガスに吸収されることなく短波長レーザ光による露光が行なえる。また、ウエハ空間 7 を一旦真空引きするので、ウエハ 4 の出し入れ時などに酸素や水分濃度が上昇しても、素早くこれらをパージすることができる。そして、本実施形態によれば、ウエハ（ウエハステージ）の位置計測を行なう位置計測系の一部をウエハ空間 7 とは別の空間に設けているので、ウエハ空間 7 の内部のガスを高純度で維持することができる。そして、ウエハ空間 7 の外部に設ける位置計測系の一部は、洗浄の難しい電気パーツを含むレーザ干渉計 2 1 などが望ましい。これにより、電気パーツなどからの脱ガスおよびこれに起因するコンタミの発生を軽減することができる。また、レーザ干渉計の一部を分離することにより、空間内の状態（ゆらぎ等）による位置計測誤差も軽減することができる。

なお、前述の場合と同様に、ウエハ空間とは隔離された外部のレーザ干渉計を密閉し、密閉した検出系空間を常時窒素ガスなどを注入することで、酸素や水分の濃度を低濃度に保つことができる。

【 0 0 2 4 】

なお、本実施例では、ウエハステージにミラーを設け、ウエハ（ウエハステージ）の位置を計測するための位置計測系について説明したが、レーザ干渉計を用いるものであれば、これに限るものではない。たとえば、レチクルステージにミラーを設け、レチクル（レチクルステージ）の位置を計測する位置計測系についても同様に本発明を適用することもできる。

【 0 0 2 5 】

〔実施例 4〕

＜半導体生産システムの実施例＞

次に、半導体デバイス（ＩＣやＬＳＩ等の半導体チップ、液晶パネル、ＣＣＤ、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【 0 0 2 6 】

図 5 は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101 は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー（装置供給メーカ）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所 101 内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム 108、複数の操作端末コンピュータ 110、これらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）109 を備える。ホスト管理システム 108 は、LAN 109 を事業所の外部ネットワークであるインターネット 105 に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0027】

一方、102～104は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカの製造工場である。製造工場102～104は、互いに異なるメーカに属する工場であっても良いし、同一のメーカに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場102～104内には、夫々、複数の製造装置106と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）111と、各製造装置106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム107とが設けられている。各工場102～104に設けられたホスト管理システム107は、各工場内のLAN111を工場の外部ネットワークであるインタネット105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN111からインタネット105を介してベンダー101側のホスト管理システム108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム108のセキュリティ機能によって限られたユーザだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インタネット105を介して、各製造装置106の稼動状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダー側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から受け取ることができる。各工場102～104とベンダー101との間のデータ通信および各工場内のLAN111でのデータ通信には、インタネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TCP/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインタネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDNなど）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限らずユーザがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【0028】

さて、図6は本実施形態の全体システムを図5とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場

と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、201は製造装置ユーザ（半導体デバイス製造メーカ）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置202、レジスト処理装置203、成膜処理装置204が導入されている。なお図6では製造工場201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN206で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム205で製造ラインの稼働管理がされている。一方、露光装置メーカ210、レジスト処理装置メーカ220、成膜装置メーカ230などベンダー（装置供給メーカ）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム211、221、231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム205と、各装置のベンダーの管理システム211、221、231とは、外部ネットワーク200であるインタネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼働が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインタネット200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0029】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作用のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図7に一例を示す様な画面のユーザインタフ

エースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種（401）、シリアルナンバー（402）、トラブルの件名（403）、発生日（404）、緊急度（405）、症状（406）、対処法（407）、経過（408）等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能（410～412）を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。

【0030】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図8は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

【0031】

図9は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打ち込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【0032】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、検出系からの脱ガスを抑え、投影レンズや検出系における光学系の透過率劣化を防ぐとともに、電気系に対する真空対応を不要とする。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の露光装置の一実施例を示す図である。
- 【図2】 本発明の露光装置の他の実施例を示す図である。
- 【図3】 本発明の露光装置のさらに他の実施例を示す図である。
- 【図4】 従来の露光装置の一例を示す図である。
- 【図5】 半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。
- 【図6】 半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図 7】 ユーザインタフェースの具体例である。

【図 8】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

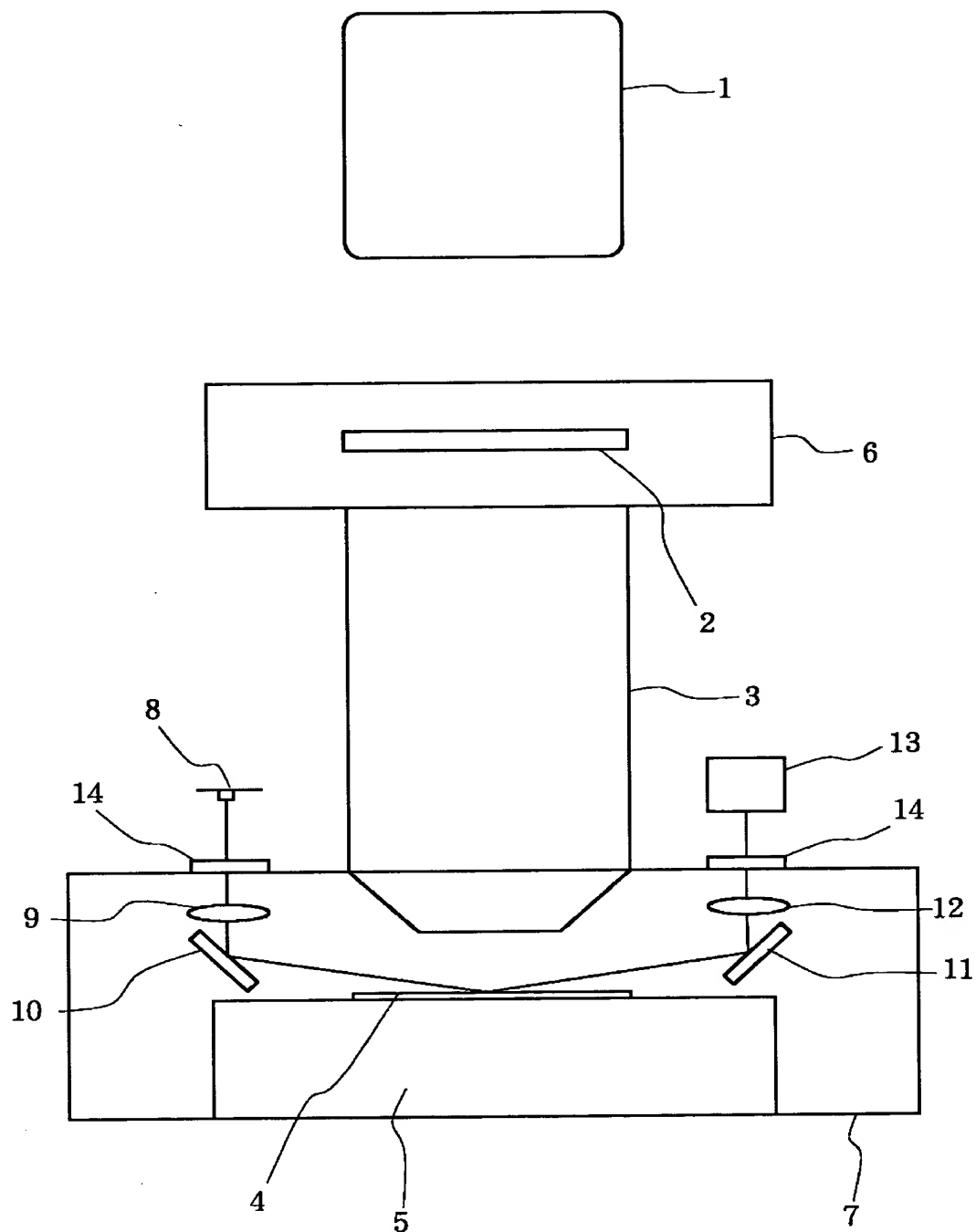
【図 9】 ウエハプロセスを説明する図である。

【符号の説明】 1 : 照明系、2 : レチクル、3 : 投影光学系、4 : ウエハ、5 : ウエハステージ、6 : レチクル空間、7 : ウエハ空間、8 : 計測用光源、9 : 投影側レンズ、10, 11, 22 : ミラー、12 : 受講側レンズ、13, 15 : CCD検出系、14a, 14b, 23 : 窓、16 : 検出光学系、17 : 検出系空間、21 : レーザ干渉計。

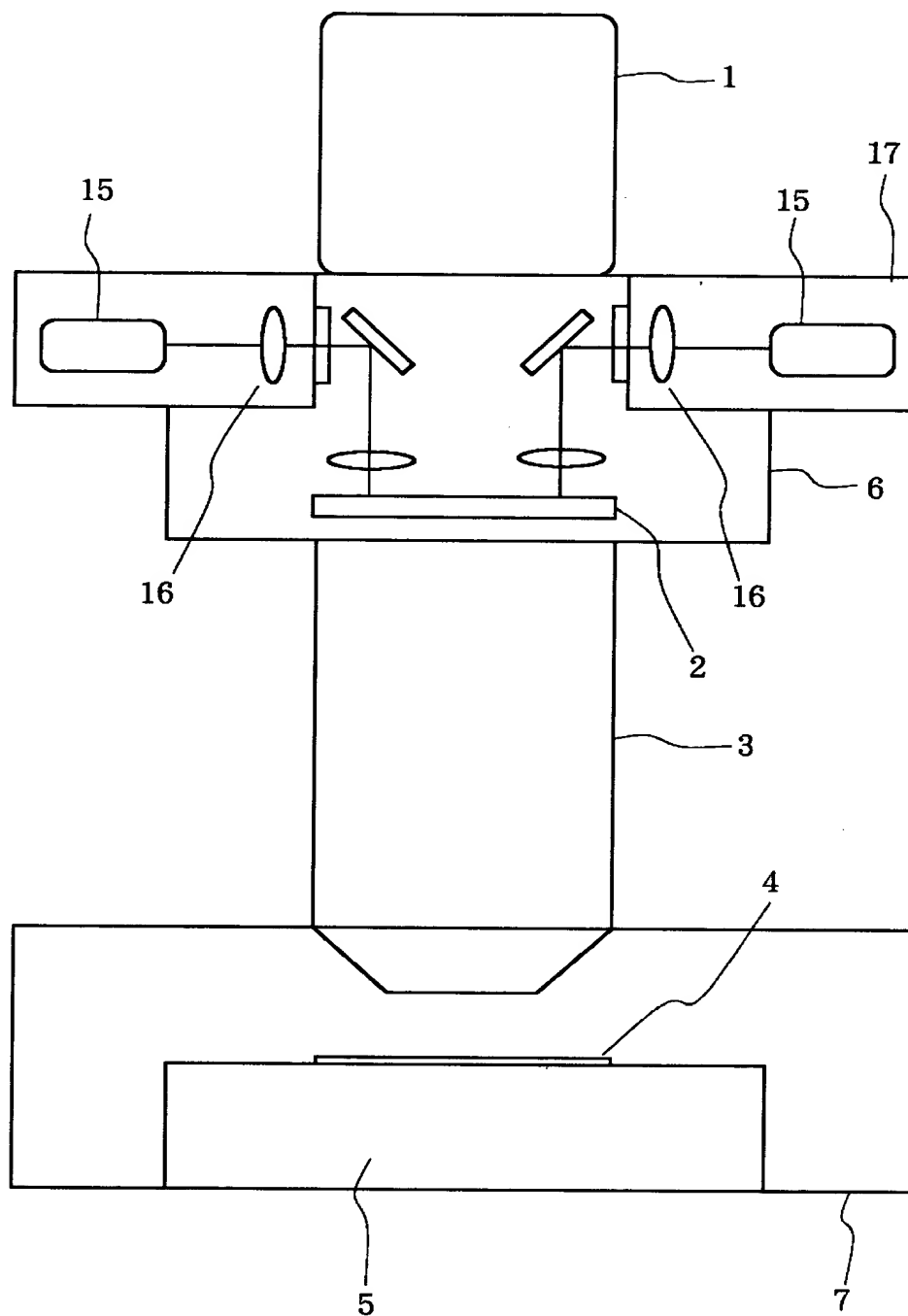
【書類名】

図面

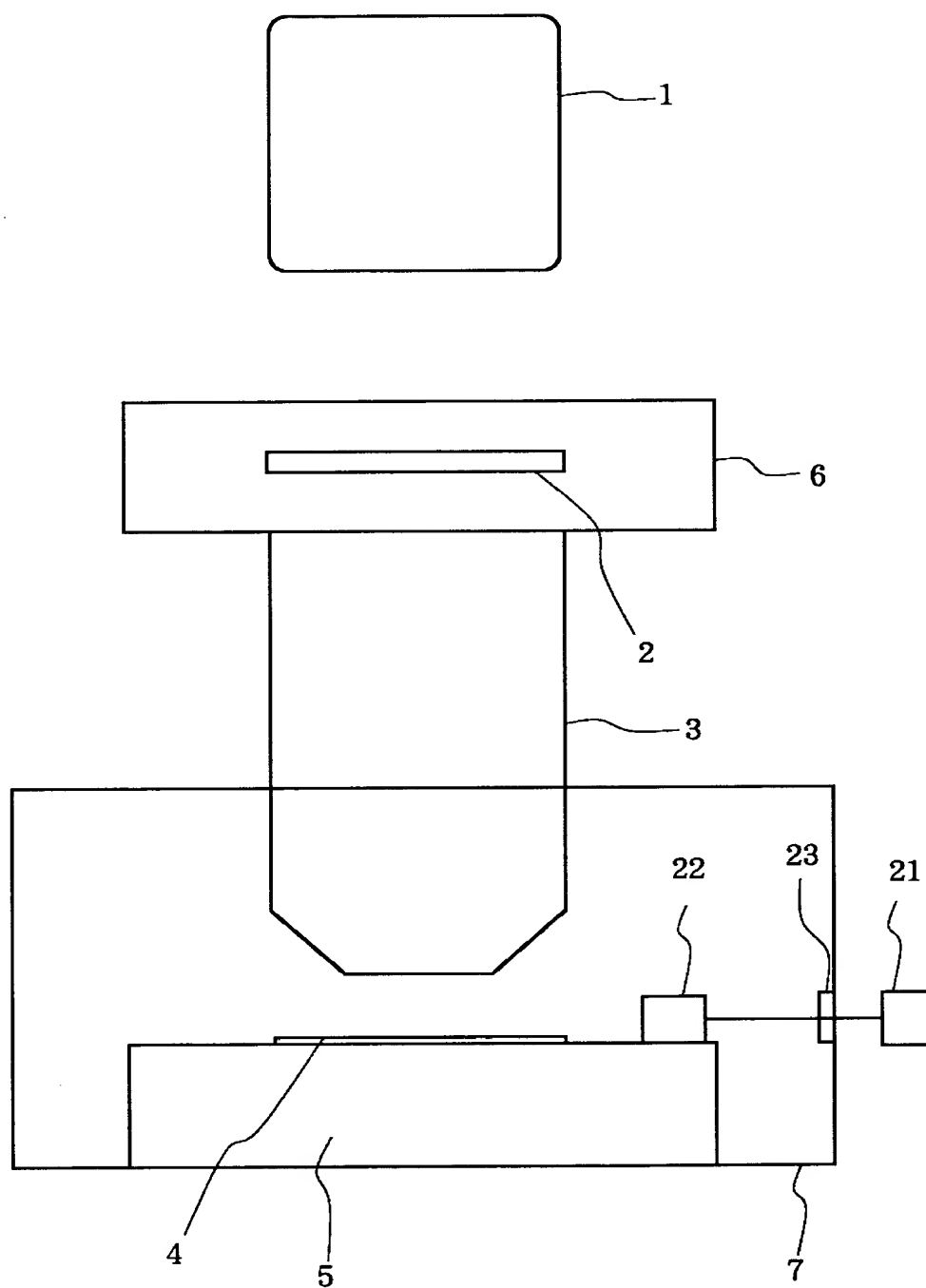
【図 1】



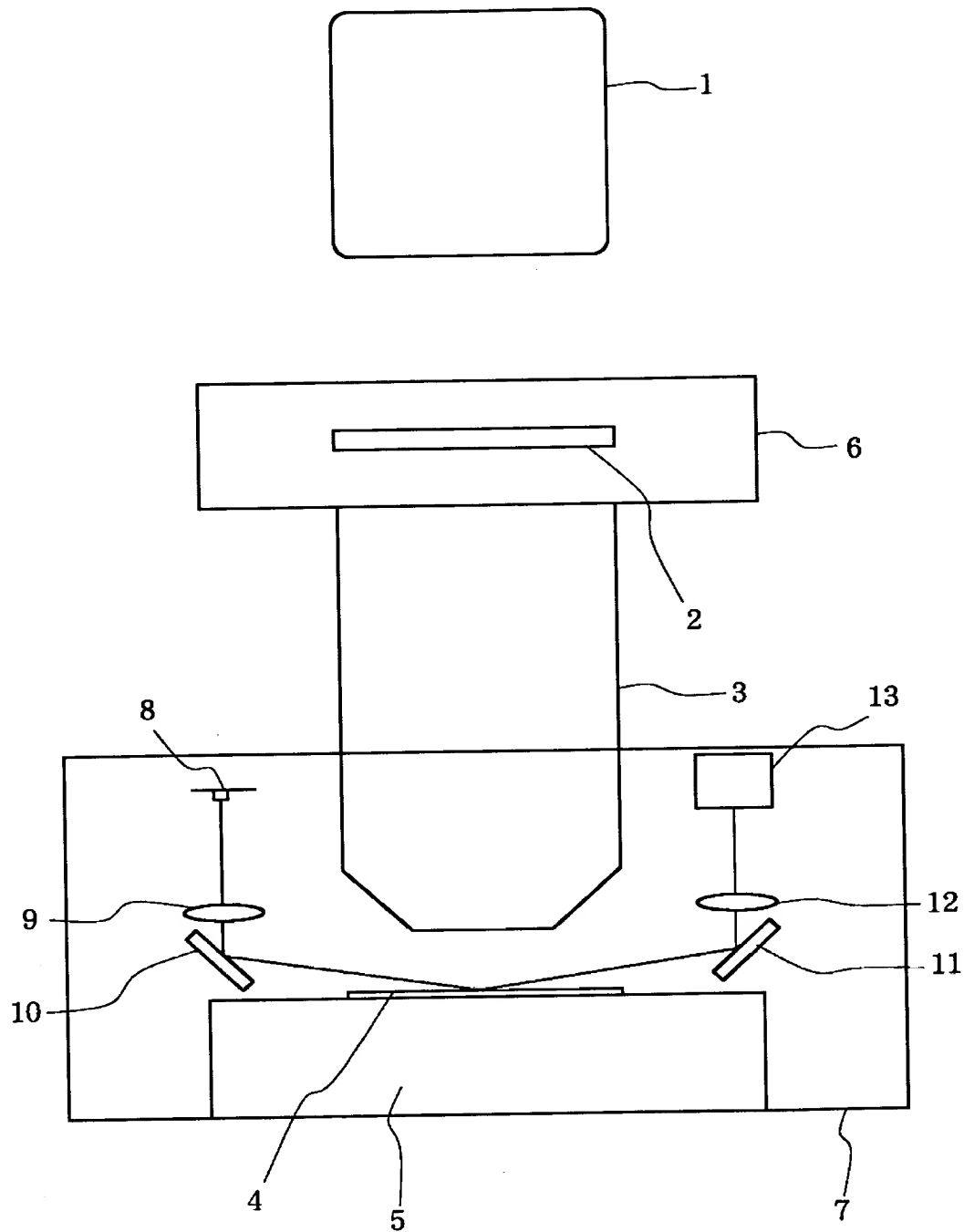
【図 2】



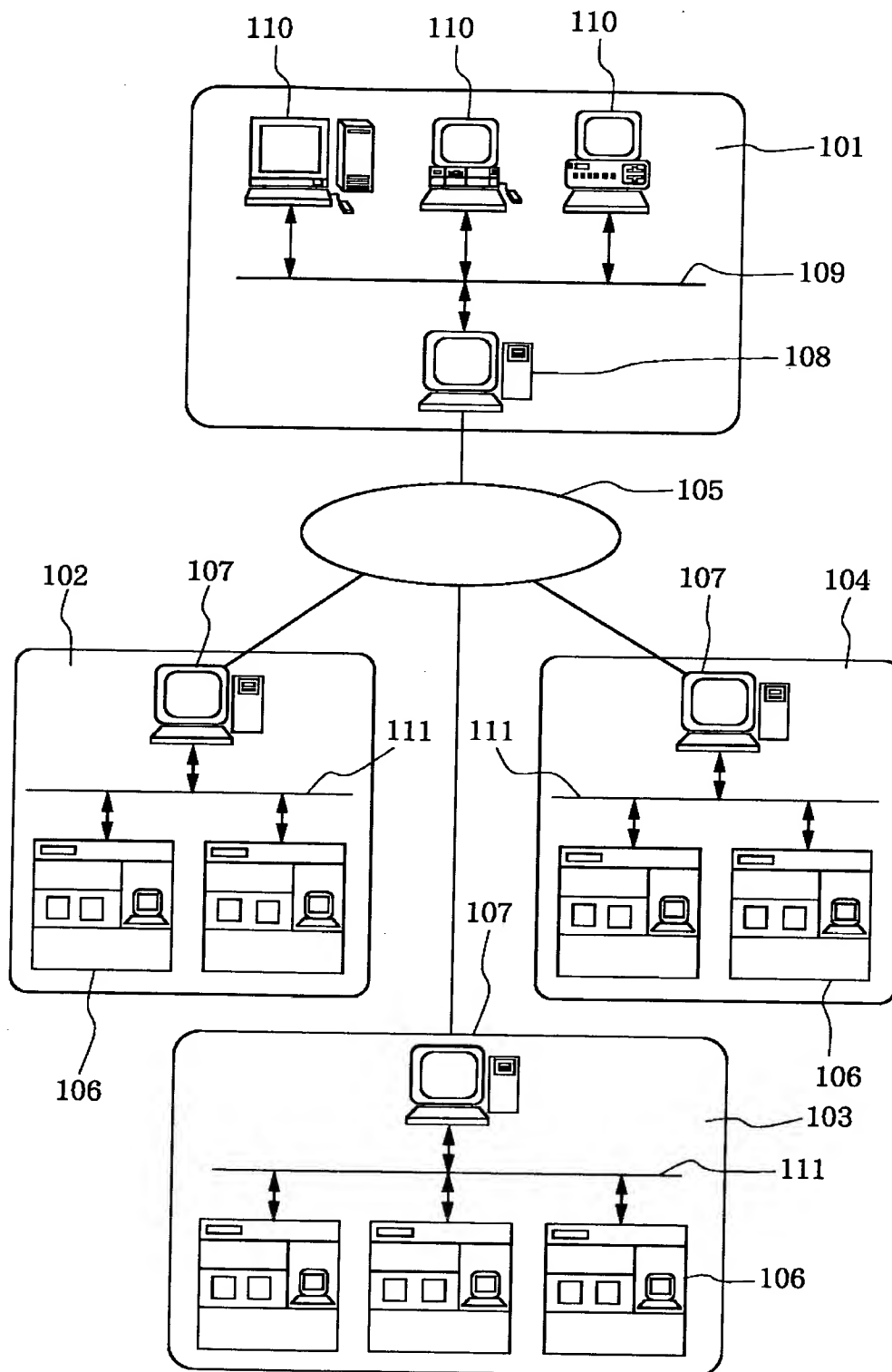
【図3】



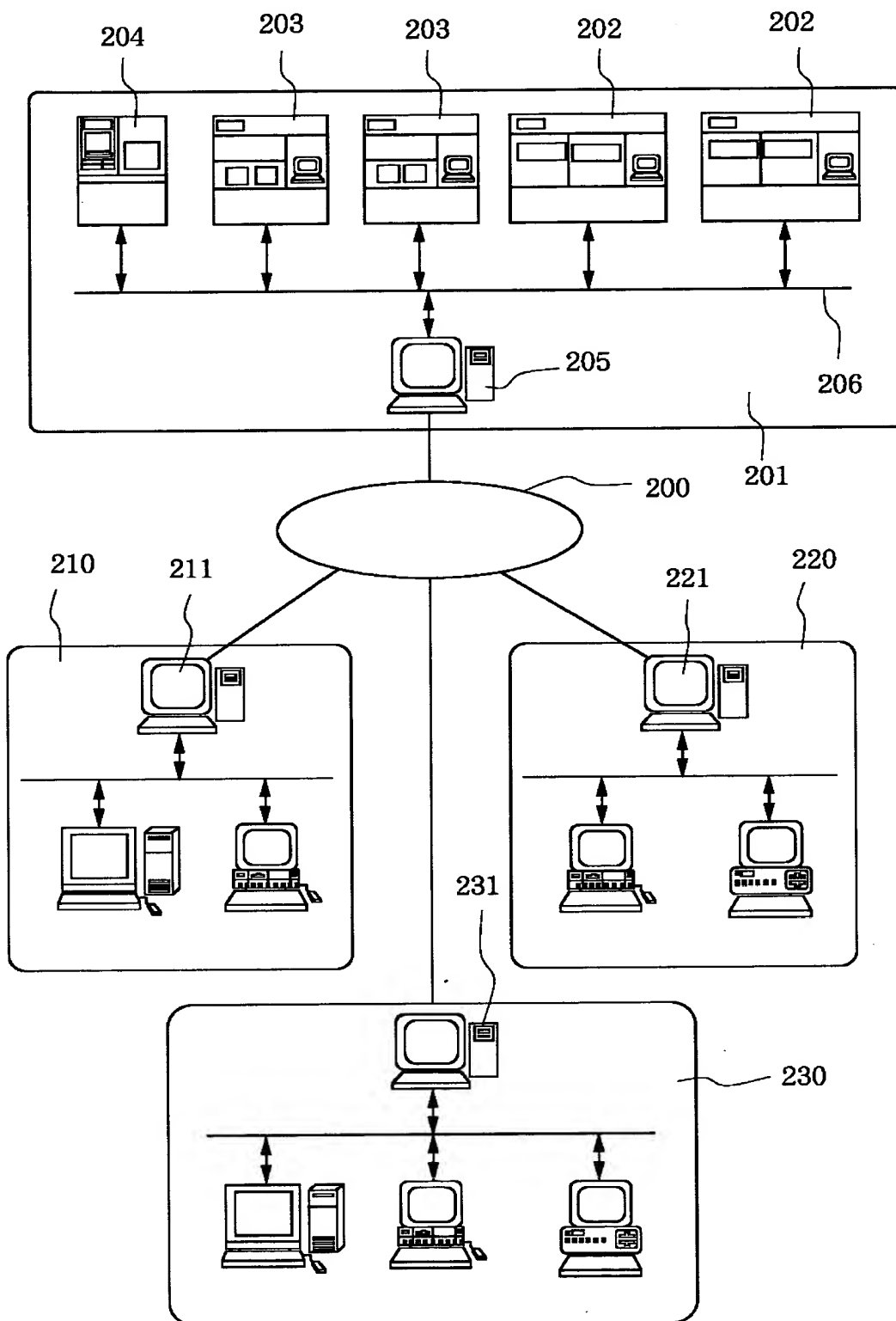
【図4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

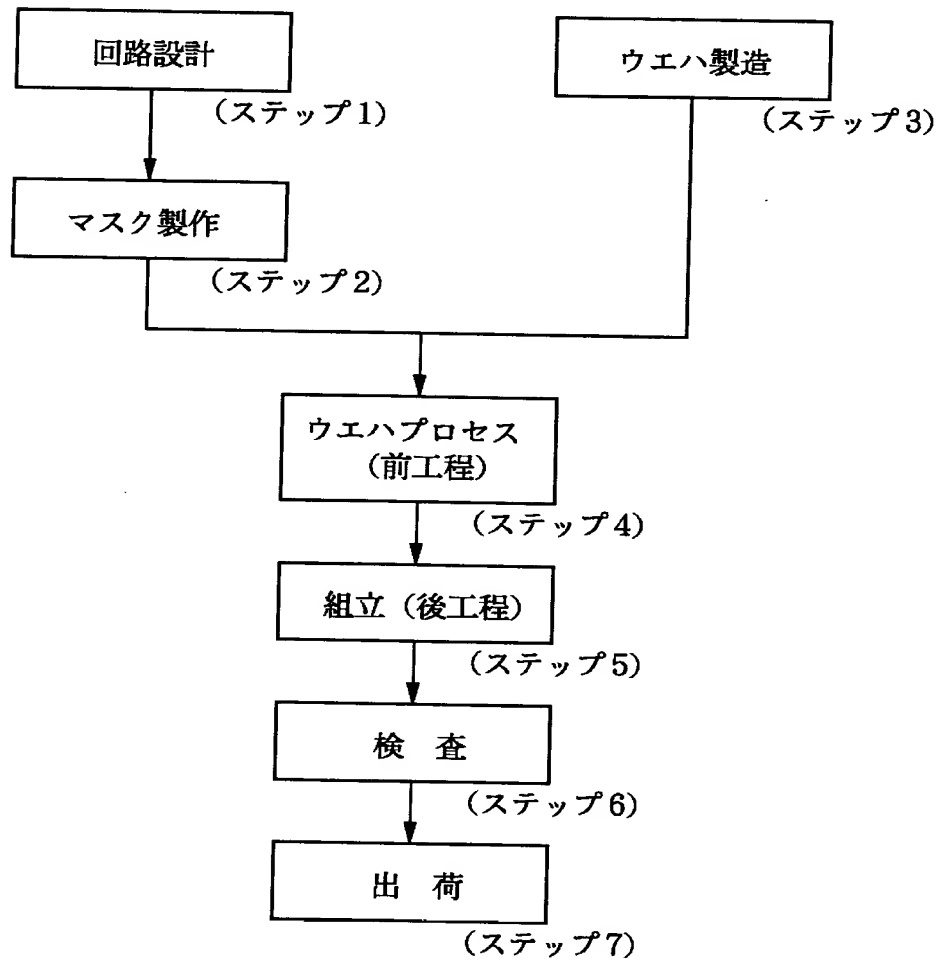
URL

トラブルDB入力画面

発生日 404
機種 401
件名 403
機器S/N 402
緊急度 405
症状 406
対処法 407
経過 408

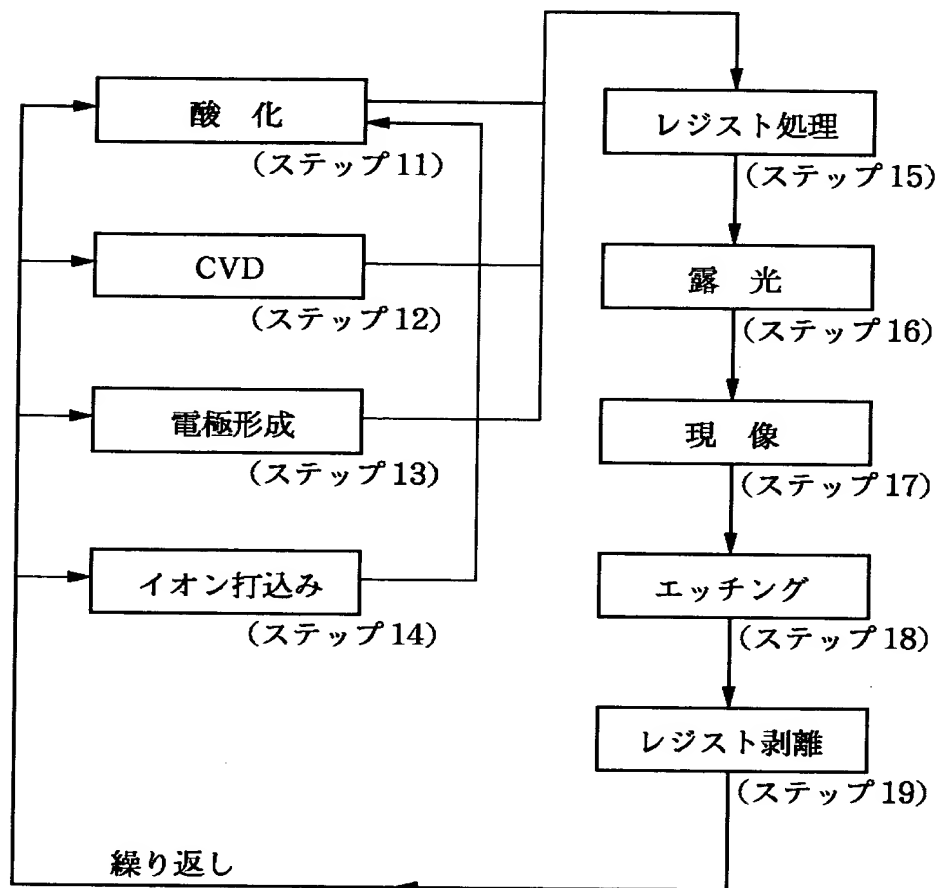
410
[結果一覧データベースへのリンク](#) [ソフトウェアライブラリ](#) [操作ガイド](#)

【図 8】



半導体デバイス製造フロー

【図 9】



ウエハプロセス

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 短波長の露光光を用いて高解像度の半導体デバイスを効率的に製造する。

【解決手段】 露光光軸の少なくとも一部を含み所定の雰囲気で密閉された筐体と、光学系を有する検出系とを備え、検出系のうちの一部は筐体で囲まれた第1空間に設けられ、検出系のうちの他の一部は筐体の外部である第2空間に設けられる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社